

## Angebotene Wahlpflichtprojekte beim Department IuE Offered Elective Projects at Department IuE

| Thema / Subject  | Dozent / Lecturer                     | Seite / Page |
|--|---------------------------------------|--------------|
| Raspberry PI   | Dr. C. Claudius J. Noack              | 2            |
| Cybersecurity  | Prof. Dr.-Ing. Robert Fitz            | 3            |
| Automatisierung eines Stückgutprozesses                                  | Prof. Dr. Ulfert Meiners              | 4            |
| Design, Implementation and Evaluation of an Auditory Virtual Environment | Prof. Dr. Stefan Lehmann              | 5            |
| On-board data handling for highly autonomous systems                     | Prof. Dr. Paweł Buczek & Jan-Gerd Meß | 6            |
| Entwicklung einer Partysimulation  | Prof. Dr. Björn Gottfried             | 7            |
| Hydroponik / Hydroponics   | Prof. Dr. Robert Heß                  | 8            |
| Serious Game to Advance Sustainable Behavior                             | Prof. Dr. Wolfgang Renz               | 9            |

Angebot des Wahlpflichtprojekts im WS2024/2025

# Raspberry Pi

## Einplatinencomputer im Rahmen der Automatisierung

### Allgemeines:

Das deutschsprachige Wahlpflichtprojekt wird folgende Themen umschreiben:

#### 1. Geschichte Einplatinencomputer und Miniaturisierung:

Es wird erläutert zu welchem Zeitpunkt und warum sich die Einplatinencomputer so entwickelt haben.

#### 2. Hardwareaufbau der Einplatinencomputer:

Das Wissen zu den unterschiedlichen Technologien von Einplatinencomputern wird vermittelt.

#### 3. Softwarearchitektur von Einplatinencomputer:

Wie ist die Software von Einplatinencomputern aufgebaut im Vergleich zu konventionellen PCs?

#### 4. Praktische Umsetzung von Projekten mit Einplatinencomputern:

Der Schwerpunkt dieses Kurses wird sich mit praktischen Beispielen beschäftigen, die die Teilnehmer selbst umzusetzen haben.

### Ziele:

Im Rahmen dieser Veranstaltung soll ein grundlegendes Wissen über verschiedene Einplatinencomputer mit den jeweiligen Vor- und Nachteilen vermittelt werden. Der Schwerpunkt liegt hierbei in der praktischen Umsetzung von Projekten mit Hilfe eines Raspberry Pis. Anhand dieses Wissens soll der Studierende in die Lage versetzt werden, verschiedenartigste Projekte unter anderem im Bereich der Steuerung realisieren zu können.

### Vorkenntnisse:

Das Wichtigste ist, dass Ihr gern an praktischen Beispielen arbeiten wollt. So werdet Ihr in diesem Kurs am meisten lernen und mitnehmen. Programmierkenntnisse sind hilfreich aber nicht erforderlich.

### Umfang:

Die Veranstaltung hat einen Umfang von 4 SWS und teilt sich in einen Vorlesungs- (3 SWS) und einen Praktikumsteil (1 SWS) auf.

### Teilnehmerzahl:

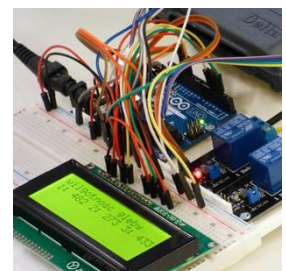
Die Anzahl der Teilnehmer ist auf maximal 12 begrenzt.

Rechenapparate begleiten die Menschheit schon seit vielen Jahrhunderten. Im Rahmen der Digitalisierung wird es immer wichtiger, dass komplexe Aufgaben auch mit einfachen und wirtschaftlichen Lösungen umgesetzt werden.

Erst mit der Entwicklung der Einplatinencomputer sind komplexe Systeme bei geringsten Kosten zu realisieren.



Mit den Einplatinencomputer ist die Computertechnik nun soweit, komplexe Steuerungsaufgaben wirtschaftlich lösen zu können.





## Wahlpflichtprojekt

# Cybersecurity

**Für alle Bachelor-Studiengänge mit Elektrotechnik- oder Informatik-/Informationstechnik-Hintergrund**

Diese Veranstaltung richtet sich an alle, die sich für die Cybersecurity interessieren.

Die Projektvergabe erfolgt in Absprache mit den Studierenden nach deren Vorkenntnissen und Neigungen an einem der ersten Termine.

### Typische Projektthemen werden sein:

- Sicherheit in sozialen Medien,
- Sicherheit von KI-Systemen,
- Smartphone-Security,
- Datensicherheit von persönlichen Daten (z. B. Personalausw., Krankenversichertenr.),
- Schwachstellenanalyse von IoT-Lösungen,
- Gefährdungssituation bei Smart-Home-Technologien,
- Gefährdungssituation drahtungebundener Netze (z. B. Bluetooth, WLAN),
- Sicherheit von Online-Veranstaltungen,
- Car-Security-Analyse (z. B. mittels ODB II),
- Sicherheitsanalyse von systemrelevanten Infrastrukturen und Organisationen,
- Prozessorsicherheit bzw. Meltdown und Spectre sowie Weiterentwicklungen,
- Sicherheitsbedrohungen von FPGAs,
- DoS- bzw. DDoS-Angriffe und Tools,
- IDS und IRS,
- Firewalls,
- Psychometrieverfahren zur Authentifikation sowie Mehrseitige-Authentifikation,
- eigene Vorschläge.

Die Bearbeitung erfolgt einzeln oder in Gruppen.

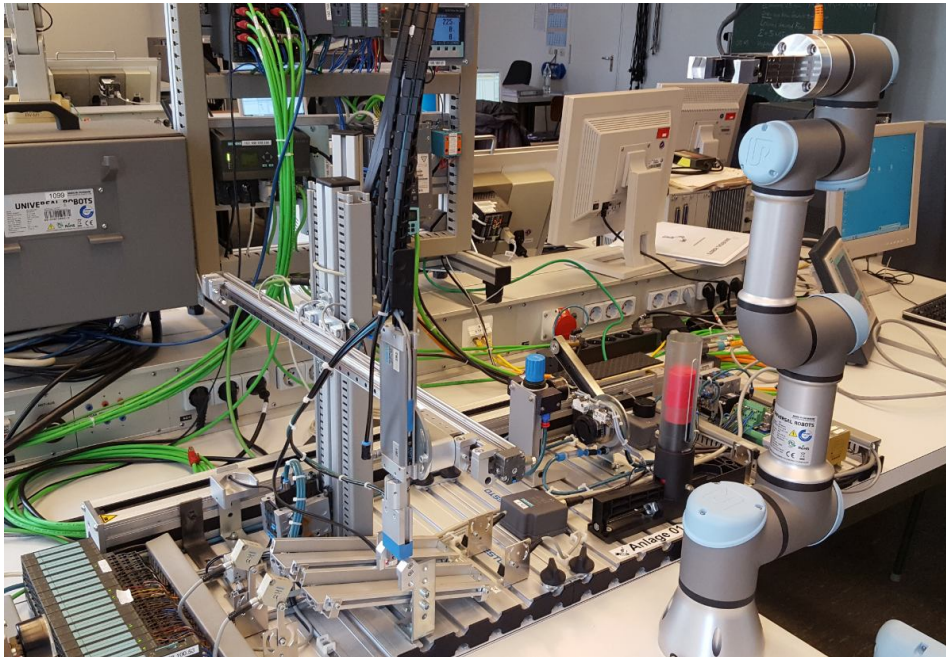
Umfang: 4 SWS, Max. 12 Teiln.,

Sprache: Deutsch (Ausarbeitung kann auf Deutsch oder Englisch verfasst werden),

**Fragen? Sprechen Sie mich an! Oder schreiben Sie mir eine E-Mail.**

Wahlpflicht-Projekt im Wintersemester 2024/2025

## AUTOMATISIERUNG EINES STÜCKGUTPROZESSES



**DAS PROJEKT:** Im Projekt wird als Prozessmodell das abgebildete System eingesetzt. Sie finden hier eine von dem Umrichter SINAMICS S120 angetriebene Linearachse zur Zuführung von Teilen, ein Portal zur Sortierung und weitere pneumatisch betriebene Puffer- und Zuführungsstrecken sowie einen Handhabungsautomaten (Roboter) und eine RFID-Lese-/Schreibereinheit. Mit dem Modell wird ein Stückgutprozess nachgebildet. Das System wird automatisiert, visualisiert und simuliert mit den Systemen Siemens TIA Portal, WinCC, Profinet sowie UR Polyscope.

**DIE PROJEKTARBEIT:** Sie durchlaufen im Projektteam alle grundsätzlichen Phasen eines Projekts und lernen so die in der Industrie übliche Projektarbeit kennen. Dazu gehört die Modellierung, die Implementierung, der Test und die Inbetriebnahme des Gesamtsystems. Das Projekt schließt mit der Präsentation der automatisierten Anlage. Sie werden Teilaufgaben in Kleingruppen lösen und diese dann in das Gesamtprojekt einbringen.

**DIE VORAUSSETZUNGEN:** Es werden Grundkenntnisse der Steuerungstechnik, so wie sie beispielsweise in dem Modul E4-ST (Steuerungstechnik) vermittelt werden, erwartet. Damit ist dieses Projekt bevorzugt für Studierende der **Vertiefungsrichtung „Automatisierungs- und Energietechnik“** aus dem Bachelorstudiengang Informations- und Elektrotechnik gedacht.

## Elective Project WiSe 2024/25

# Design, Implementation and Evaluation of an Auditory Virtual Environment

Prof. Stefan Lehmann

### Prerequisites:

Sound knowledge of Signals and Systems; good programming skills; basic experience in MATLAB; strong interest in teamwork, digital signal/ audio processing and systems design.

### Background and project aim:

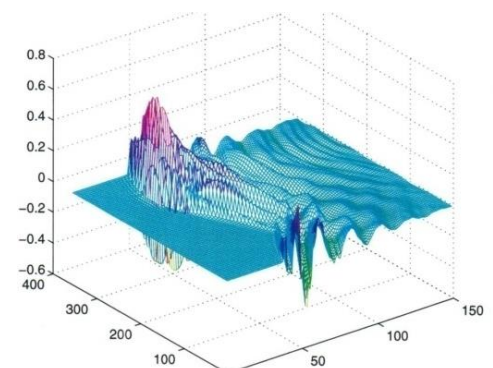
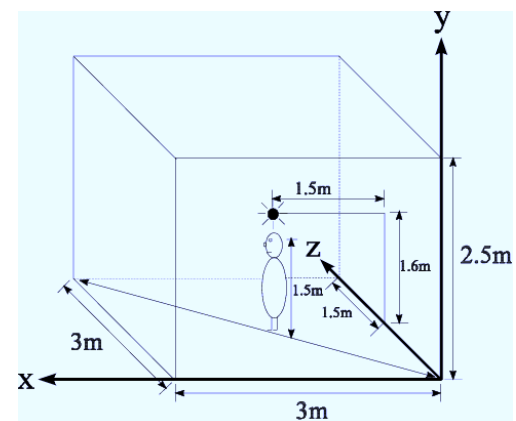
The aim of this project is to develop an Auditory Virtual Environment in MATLAB that is capable of both simulating room acoustics and generating 3-D sound in real-time. The well-known image source method is to be used for room-acoustic rendering. 3-D sound spatialisation will rely on so-called head-related transfer functions (HRTFs). Other acoustic processing is to be incorporated into the framework as required. FFT-based block-processing techniques will be used for efficiency. The developed auditory framework will be deployed for demonstration purposes and might also serve as a basis for future research studies.



### Project tasks:

You will work in teams of students on the following project tasks:

- Familiarisation with 3D audio and relevant Digital Signal Processing (DSP) concepts and techniques
- Conceptualisation of a modular software design incl. interfaces
- Design and implementation of functionality including
  - Inputting and outputting audio data plus GUI
  - Fast FFT-based convolution of audio signals with impulse responses
  - Room-acoustic rendering
  - Generating 3-D sound based on 3-D scenes
  - Other processing might include sample rate conversion, signal windowing, interpolation, ...
- Conducting system and audio tests for evaluation
- Preparing project documentation and presenting project results





Elective Project/Wahlpflichtprojekt (english/Deutsch)

## On-board data handling for highly autonomous systems

Jan-Gerd Meß, Institute of Space Systems (DLR) Bremen · Paweł Buczek, HAW Hamburg

This course is meant for students who are interested in the development of highly autonomous software-based data handling systems. The teaching concept is based on practical, industry-relevant, and hands-on embedded software student projects. The starting point are examples of flight software used on spacecraft in **orbit and exploration missions** but the competence to be gained can be used in any other area in which software controls **complex technical systems, including automotive applications, plant control, medical equipment, energy generation, transmission, and storage, etc.**

The course is a common venture of Institute of Space Systems (DLR) Bremen and HAW Hamburg. DLR specialists will actively participate by giving classes and supervising the student projects.

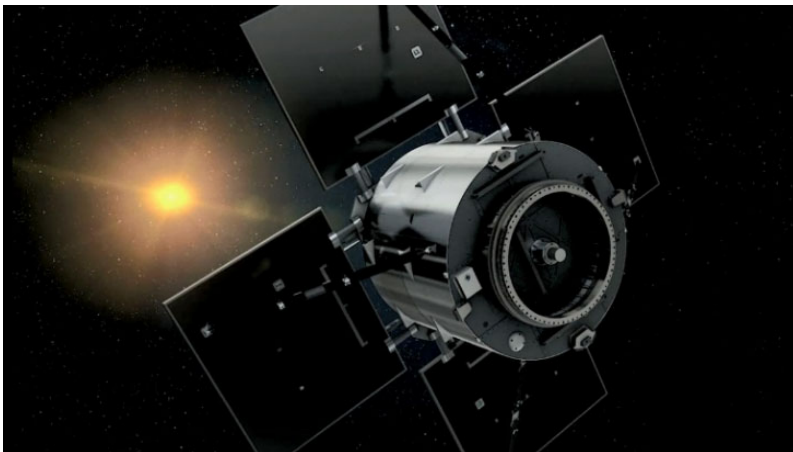


Figure 1: DLR Eu:CROPIS satellite carrying the payload of two biological life support systems comprising greenhouses, biofilters, dwarf tomato seeds, and green algae. The main objective of the project was to test the long-term stability of a biological life support systems for human missions to the Moon or Mars. Software development for systems like this is in the focus of this module.

Apart from theoretical lectures, the course will concentrate on the project work within realistic industry-relevant embedded software development environment, offering a chance to learn git, Linux, embedded C++, unit testing environments, and the deployment of real-time operating systems. An ARM STM32 or LEON3/4 processors will be used as the hardware platforms.

Further concepts include the architecture of on-board computers, the structure of large-scale embedded software systems, the verification and validation strategies, and serial communication organization.

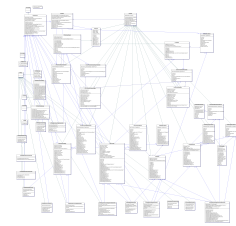
- prerequisites: none, except willingness to learn and have fun developing own ideas
- 2-3 persons project groups, a project presentation at the end, no final examination
- lecture language will be either English or German depending on the participants, working languages can be either English or German

Contact for additional information: Prof. Dr. Paweł Buczek, [pawel.buczek@haw-hamburg.de](mailto:pawel.buczek@haw-hamburg.de)

# Entwicklung einer Partysimulation

## Development of a party simulation software

In diesem Wahlpflichtprojekt entwickeln die Studierenden gemeinsam eine Java-Simulation für zwei-dimensionale Parties. Dies soll die Software-Entwicklung im Team trainieren, welche eine gute Organisation, Planung und Umsetzung umfasst.



In this compulsory elective project, the students develop a Java-simulation for two-dimensional parties. This should train the software development skills in a team, which includes good organization, planning, and implementation.

Während alle Teilnehmenden selbstständig einen eigenen Avatar programmieren müssen, der mit individuellen Verhaltensweisen ausgestattet wird, soll das Team als Ganzes eine clubartige Simulationsumgebung schaffen. Die Avatare feiern in diesem Club am Ende eine gemeinsame Party. Hierbei kommen Avatare entweder Ihrem Bedürfnis nach Tanzen nach, probieren neue Cocktails aus oder geben sich dem Partygeplauder mit anderen Gästen hin.



While all participants have to independently program their own avatar, which is equipped with individual behaviors, the team as a whole should create a club-like simulation environment. At the end, the avatars celebrate a party together in this club. Here, avatars either dance, try out new cocktails, or indulge in party chats with other guests.

Die Lernziele dieses Kurses beinhalten insbesondere die objektorientierte Modellierung und Implementierung einer Simulationssoftware in einem großen Team (bis zu 12 Teilnehmenden). Die Entwicklung von Avataren trainiert hierbei die Integration vieler Module in ein größeres System und ermöglicht zugleich eine individuelle Bewertung aller Studierenden.

Learning objectives of this course include in particular the object-oriented modeling and implementation of a simulation software in a large team (up to 12 participants). The development of avatars trains the integration of many modules into a larger system and at the same time enables an individual assessment of all students.



# Bilingual: Wahlpflichtprojekt PO/Elective Project 2 CJ2

## Hydroponik/Hydroponics

**Background:** The growing world population and climate change are presenting us with new challenges in terms of food production. How can we succeed in developing regionally, culturally and climatically adapted techniques so that 11 billion people will be supplied with sufficient food in future? In this course, we will look at hydroponics (growing plants in water), which addresses these goals.

**Hintergrund:** Die zunehmende Weltbevölkerung und die Klimaverschiebung stellt uns bei der Nahrungsmittelproduktion vor neue Herausforderungen. Wie gelingt es uns regional, kulturell und klimatisch angepasste Techniken zu entwickeln, so dass in Zukunft 11 Mrd. Menschen mit ausreichend Nahrung versorgt werden? In diesem Kurs wollen wir uns mit Hydroponik beschäftigen (Pflanzenzucht in Wasser), welche diese Ziele adressiert.

**Course content:** In this course, students will work on projects related to hydroponics, e.g. commissioning a bed, control with Arduino or Raspberry PI, data logger, communication with the internet etc. After an introduction, students choose a topic, create a project plan, carry out the project and create project documentation at the end. Planning and results are presented to the group.

**Inhalt des Kurses:** In diesem Kurs sollen Projekte rund um die Hydroponik bearbeitet werden, z.B. Inbetriebnahme eines Beets, Steuerung mit Arduino oder Raspberry PI, Datenlogger, Kommunikation mit Internet etc. Nach einer Einführung wählen die Studierenden ein Thema, erstellen einen Projektplan, führen das Projekt durch und erzeugen zum Abschluss eine Projektdokumentation. Planung und Ergebnisse werden jeweils vor der Gruppe präsentiert.

**Requirements:** Interest in the topic, otherwise no special requirements

**Voraussetzungen:** Interesse am Thema, ansonsten keine besonderen Voraussetzung

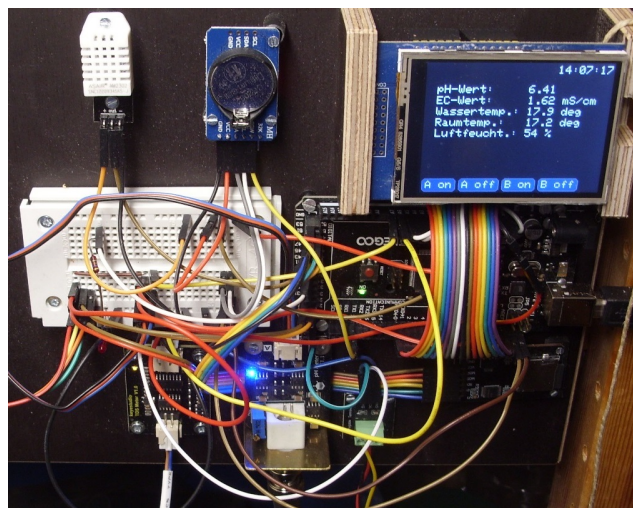
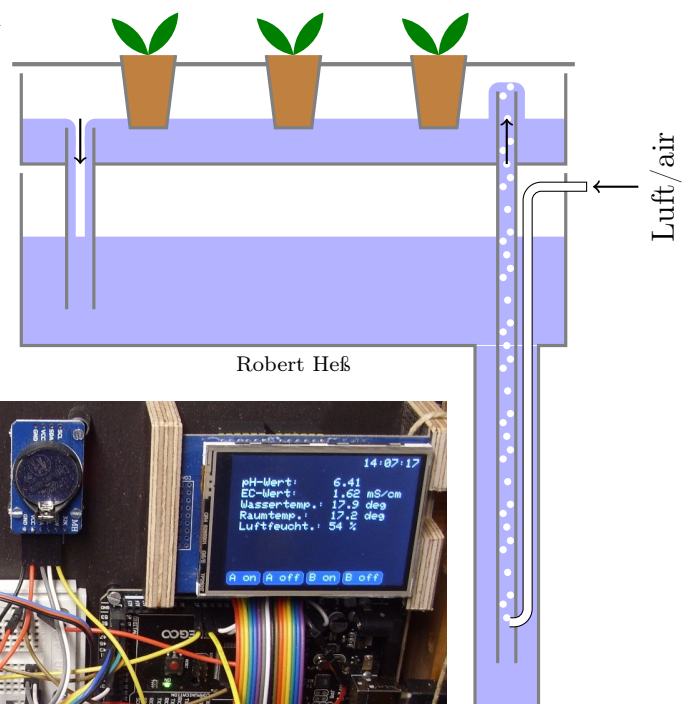
**Language/Kursprache:** Bilingual English/Deutsch

**Max. participants/Teilnehmeranzahl:** 12

**Your lecturer/Dozent:** Prof. Dr. Robert Heß



Wikimedia, Ildar Sagdejev



Robert Heß



# Serious Game to Advance Sustainable Behavior

**Elective project for  
15 ± 3 students of  
IE, REE or EI courses who'd like to practice English.**

## Topic:

Cooperate for sustainable behavior or defect? Avoid CO<sub>2</sub>-emissions/plastics-pollution/etc. or not? That is the question in politics but also in everyday life. If cooperation is more expensive or cumbersome people tend to defect, even when in later years common and individual costs for climate change/microplastics-clearance/etc. will exceed present costs for cooperation. (Game theory has analyzed such setups one of which is known as prisoner's dilemma.)

You want to advance sustainable behavior by motivating people?

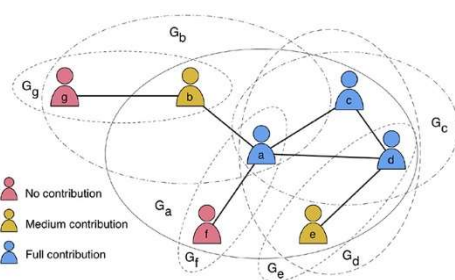
Okay, develop your simple serious game to demonstrate people their own behavior's consequences for other peoples' behavior (and consequently for markets, politics and the environment)!

In the end, let us see the effect on peoples' emotion when playing your game!

**Methodologies:** Agile Software Engineering, Story Telling, Game Design, AI

**Technologies:** Game Engines, Python or other language in team, Multi-Agent Simulation

**Organization:** Students build game in teams of 5-6. 5 Milestones will be defined.



Here are some introductory links for further consideration:



Prisoner's Dilemma and Axelrod's Tournament



Short Overview Python Game Engines



Reinforcement Learning for Games



Multi-Agent Simulation Theory